



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Aplicación del Mantenimiento Preventivo para mejorar la productividad de  
máquinas perforadoras de chimeneas del área de mantenimiento, Tumi  
Contratistas Mineros S.A.C. Lurín 2017”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

José Luis Pilco Sagua

**ASESOR**

Mg. Espejo Peña Dennis Alberto

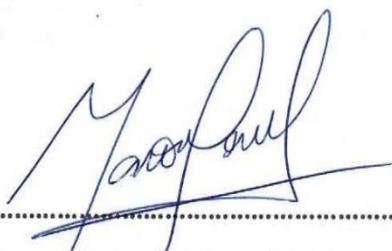
**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA – PERÚ**

**2017**

## PÁGINA DEL JURADO



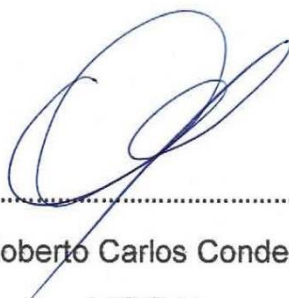
Mg. Marco Antonio Meza Velásquez

PRESIDENTE



Dra. Luz Graciela Sánchez Ramírez

SECRETARIO



Mg. Roberto Carlos Conde Rosas

VOCAL

### **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación lo dedico a mi esposa Maritza, mis hijos Lisett y Benjamín por su comprensión y apoyo incondicional durante el desarrollo de mi carrera profesional.

#### **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por permitir vivir y disfrutar de cada día, gracias a mi familia por apoyarme para este proyecto se lleve a cabo, a mis profesores y gracias a todas las personas que creyeron en este proyecto de mi vida.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo José Luis Pilco Sagua, con DNI N° 10361994 efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 09 de diciembre del 2017



---

José Luis Pilco Sagua

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de Mantenimiento Preventivo para mejorar la productividad de máquinas perforadoras de chimeneas del área de mantenimiento, Tumi Contratistas Mineros S.A.C. Lurín 2017” con la finalidad de determinar la relación entre el Mantenimiento Preventivo y la productividad, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

José Luis Pilco Sagua

# ÍNDICE

## Contenido

Página de jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentacion	vi
Índice	vii
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Trabajos previos	20
1.2.1. Antecedentes internacionales	20
1.2.2. Antecedentes Nacionales	24
1.3. Teorías relacionados al tema	29
1.3.1. Variable independiente: Mantenimiento preventivo	29
1.3.2 Variable dependiente: Productividad	31
1.4 Formulación del problema	32
1.5 Justificación.	32
1.6 Hipótesis.	34
1.7. Objetivos	34
II. MÉTODO	35
2.1. Diseño de investigación	36
Tipo de estudio	36
2.2. Variables, Operacionalización	38

2.3 Población y muestra	42
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, Validez y confiabilidad	43
2.5 Métodos de análisis de datos	44
2.6 Aspectos éticos	45
2.7. Diagnóstico y desarrollo de la metodología y su mejora	46
2.7.1. Descripción de la Empresa	46
2.7.2. Propuesta de la Mejora	60
Implementación de la propuesta de mejora	61
2.7.3 Análisis económico después de la implementación del mantenimiento preventivo.	74
III. RESULTADOS	77
3.1. Análisis descriptivo	78
3.1.2 Dimensión 1: Eficiencia	83
3.1.3 Dimensión 2: Eficacia	87
3.2. Análisis inferencial	90
3.2.1 Análisis de productividad	91
3.2.2 Análisis de la dimensión 1: Eficiencia	93
3.2.3 Análisis de la dimensión 2: Eficacia	95
IV. DISCUSIÓN	98
V. CONCLUSIONES	101
VI. RECOMENDACIONES	103
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
ANEXOS	110



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Diagrama Ishikawa	17
Figura N°2: Diagrama de Pareto	19
Figura N°3: Programa de Mantenimiento.	30
Figura N°4: Organigrama de Tumi contratistas mineros.	47
Figura N°5: Sistema Raise Boring.	48
Figura N°6: Perforación Piloto en Mina	49
Figura N°7: Perforación rimado.	50
Figura N°8: Máquina SBX.27.	50
Figura N°9: Máquina 400SR	51
Figura N°10: Diagrama Pareto.	53
Figura N°11: Flujograma de mantenimiento.	54
Figura N°12: DAP. De mantenimiento de máquinas.	55
Figura N°13: Proceso de mantenimiento.	57
Figura N°14: Diagrama analítico.	58
Figura N°15: Formato de registro de fallas.	59
Figura N°16: Reunión del área de mantenimiento.	62
Figura N°17: Capacitación del área de mantenimiento.	63
Figura N°18: Limpieza del sistema planetario.	65
Figura N°19: Inspección del Bull Gear	66
Figura N°20: Registro de capacitación.	67
Figura N°21: Resultado del análisis del aceite.	69
Figura N°22: Pirómetro.	69
Figura N°23: DAP Después de la implementación del mantenimiento preventivo	70

Figura N°24: DAP después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo	72
Figura N°25: Inspección y control de la maquinas	73
Figura N°26: Diagrama de frecuencias de la productividad	80
Figura N°27: Diagrama normal de la productividad	81
Figura N°28: Diagrama de cajas de la productividad	82
Figura N°29: Diagrama de frecuencias de la eficiencia	84
Figura N°30: Diagrama normal de la eficiencia	85
Figura N°31: Diagrama de cajas de la eficiencia	86
Figura N°32: Diagrama de frecuencias de la eficacia.	88
Figura N°34: Diagrama de cajas de la eficacia	90

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Representación porcentual en el diagrama de Pareto.	18
Tabla N°2: Operacionalización variable independiente: Mantenimiento Preventivo	40
Tabla N°3: Operacionalización de la variable dependiente. Productividad	41
Tabla N°4: Fallas frecuentes en las maquinas Raise Boring	52
Tabla N°5: Cronograma de actividades	61
Tabla N°6: Costo de la capacitación.	<b>74</b>
Tabla N°7: Costo de instrumento	74
Tabla N°8: Costo de implementación.	74
Tabla N°9: Costo de mantenimiento antes de la implementación de MP.	75
Tabla N°10: Costos de mantenimiento después de la implementación de MP.	75

Tabla N°11: Costo comparativo de la implementación.	76
Tabla N°12: Costo beneficio.	76
Tabla N°13: Tabla de frecuencias de estadística descriptiva de la productividad	78
Tabla N°14: Estadística descriptiva de la eficiencia	83
Tabla N°15: Estadística descriptiva de la eficacia	87
Tabla N°16: Prueba de normalidad de la productividad	91
Tabla N°17: Descriptivos de la productividad antes y después con T Student.	92
Tabla N°18: Análisis del valor de la productividad antes y después con T Student.	92
Tabla N°19: Prueba de normalidad de la eficiencia	93
Tabla N°20: Estadística de la eficiencia	94
Tabla N°21: Prueba de hipótesis de eficiencia	95
Tabla N°22: Prueba de normalidad de eficacia	96
Tabla N°23: Estadística de la eficacia	96
Tabla N°24: Prueba de hipótesis de la eficacia	97

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1: Matriz de consistencia	111
Anexo 2: Organigrama de Tumi.	112
Anexo 3: Recolección de datos.	113
Anexo 4: Validación de instrumentos.	114
Anexo 5: Certificado de validación.	120
Anexo 6: Programa de mantenimiento	128
Anexo 7 Máquinas Raise Boring.	130

## **RESUMEN**

La investigación realizada tuvo como objetivo principal determinar como el mantenimiento preventivo mejora la productividad de máquinas perforadoras de chimeneas. El diseño de investigación cuasi-experimental. El tiempo de investigación fue de 24 semanas antes y 24 semanas después de aplicar el mantenimiento preventivo. Para esta investigación el problema principal se concentra en la baja productividad de las máquinas perforadoras de chimenea. La validez del instrumento se obtuvo mediante juicio de expertos de la Universidad Cesar Vallejo y a través de las fichas de recolección de datos se obtuvo la información cuantitativa para el procesamiento estadístico.

El análisis de los datos se hizo utilizando el programa estadístico SPSS versión 22.0, llegando a evidenciar un incremento de productividad en 22,12, la eficiencia en 12,64% y la eficacia en 18,29%; por lo cual se concluye el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna.

**Palabras Claves:** Mantenimiento preventivo, productividad

## **ABSTRACT**

The main objective of the research was to determine how preventive maintenance improves the productivity of chimney drilling machines. The design of quasi-experimental research. The investigation time was 24 weeks before and 24 weeks after applying preventive maintenance. For this investigation, the main problem is concentrated in the low productivity of the chimney drilling machines. The validity of the instrument was obtained through expert judgment and through the data collection cards, quantitative information was obtained for statistical processing.

The analysis of the data was done using the statistical program SPSS version 22.0, reaching an increase in productivity of 22.12, efficiency in 12.64% and efficiency in 18.29%; therefore, the rejection of the null hypothesis is concluded, accepting the alternative hypothesis.

Keywords: Preventive maintenance, productivity